

Docket No.: 2336-266

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Jong Sam KIM *et al.* : Confirmation No. -----
U.S. Patent Application No. ----- : Group Art Unit: -----
Filed: April 13, 2004 : Examiner: -----
For: MICROLENS FABRICATION METHOD

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

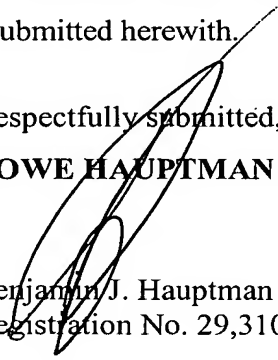
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of *Korean Patent Application No. 2003-94311, filed December 20, 2003*. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/klb
Facsimile: (703) 518-5499
Date: April 13, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0094311
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 12월 20일
Date of Application DEC 20, 2003

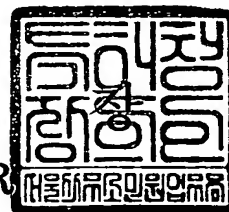
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2004 년 03 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.12.20
【국제특허분류】	G02F 001/00
【발명의 명칭】	마이크로 렌즈 제조방법
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR PRODUCING A MICRO LENZ
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 , 이건철
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종삼
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Sam
【주민등록번호】	720820-1396518
【우편번호】	443-746
【주소】	경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을한국아파트 213-805
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김진하
【성명의 영문표기】	KIM, Jin Ha
【주민등록번호】	690430-1056521
【우편번호】	463-480
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 609-1205
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이성준
【성명의 영문표기】 LEE, Sung Jun
【주민등록번호】 720828-1406312
【우편번호】 130-851
【주소】 서울특별시 동대문구 전농2동 103-182
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이로운
【성명의 영문표기】 LEE, Ro Woon
【주민등록번호】 750203-1063431
【우편번호】 100-727
【주소】 서울특별시 중구 중림동 삼성아파트 110동 1602호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 홍윤식
【성명의 영문표기】 HONG, Yoon Shik
【주민등록번호】 700303-1047519
【우편번호】 463-776
【주소】 경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지 한양아파트 301동 307호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	2 면	2,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	20 항	749,000 원
【합계】		780,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 다층의 웨이퍼 기판을 통해 마이크로 비구면 렌즈를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 소정의 식각율을 갖는 제1층을 형성하는 단계; 상기 제1층 상에 제1 층과 식각율이 다른 제2 층을 형성하는 단계; 상기 제2층 상에 식각을 위한 마스크 패턴을 형성하는 단계; 식각율이 서로 다른 제1층과 제2층을 식각하여 비구면의 렌즈 형상을 형성하는 단계;를 포함하는 마이크로 렌즈 제조방법을 제공한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

마이크로, 렌즈, 비구면, 식각율

【명세서】**【발명의 명칭】**

마이크로 렌즈 제조방법{METHOD FOR PRODUCING A MICRO LENZ}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 MEMS 기술을 이용한 종래의 마이크로 렌즈의 제조공정을 단계별로 도시한 도면이다.

도 2(a)는 구면렌즈를 도시한 도면이고, 도 2(b)는 비구면렌즈를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 의한 마이크로 렌즈의 제조단계를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 의한 마이크로 렌즈의 제조단계의 다른 실시예이다.

도 5는 본 발명에 의한 마이크로 렌즈 제조방법에 의해 형성되는 렌즈와 종래의 제조방법에 의해 형성되는 렌즈의 형상을 비교한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10: 제1층 20: 제2층

30: 마스크 패턴

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<9> 본 발명은 마이크로 렌즈 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다층의 웨이퍼 기판을 통해 마이크로 비구면 렌즈를 제조하는 방법에 관한 것이다.

- <10> 마이크로 렌즈는 광픽업, 화상센서 모듈, 카메라, 스캐너 등 여러분야에서 광범위하게 사용되고 있다. 특히 최근에는 광학제품의 소형화, 집적화, 고성능화에 따라서 보다 소형이고 정밀한 마이크로 렌즈의 개발이 가속화되고 있다.
- <11> 렌즈 크기가 마이크로 미터 수준으로 소형화됨에 따라서 정밀기계가공을 통한 렌즈 제작은 제작은 불가능하게 된다. 따라서, 최근에는 레이저를 이용한 렌즈 가공을 통해 정밀한 렌즈 가공을 하기도 하지만, 이는 처리량(throughput)이 작아 제조단가가 비싼 단점이 있다.
- <12> 따라서, 정밀가공과 생산성 측면을 만족시키기 위해 마이크로 렌즈의 제작에 있어 반도체 공정기술을 응용한 마이크로 전자-기계 시스템(Micro Electro-Mechanical System, 이하 MEMS) 기술을 이용하는 방법에 대한 연구가 진행되고 있다. MEMS 기술을 이용한 마이크로 렌즈 제조는 정밀가공을 가능하게 하고 양산화에 보다 유리한 측면이 있게 된다.
- <13> 이와 같은 MEMS 기술을 이용한 종래의 마이크로 렌즈의 제조공정이 도 1에 도시되어 있다. MEMS 기술을 이용한 종래의 마이크로 렌즈의 제조 공정은 아래와 같은 단계를 수행한다.
- <14> 먼저, 도 1(a)에서와 같이 렌즈 형상을 만들고자 하는 기판(100) 위에 포토 마스크(110)를 도포한다. 마스크(110)는 식각하고자 하는 부위를 제외한 전체면에 고르게 도포되어야 한다. 그 후, 등방성 에칭(Isotropic etching)을 통해 기판(100)을 식각한다. 등방성으로 식각하게 되면 도 1(b)에서와 같이 오목한 반구형의 형태가 형성된다.
- <15> 오목부(120)가 형성되면, 마스크(110)를 제거한다. 마스크가 제거된 기판(100)은 오목렌즈로써 사용할 수 있게 된다. 또한, 상기 기판(100)을 금형으로 하여 몰드를 채워 반경 R의 구면을 갖는 볼록 렌즈(150)를 제조할 수도 있다.



- <16> 도 1에서, 종래의 MEMS 기술을 사용한 마이크로 렌즈 제조방법을 소개하였다. 그러나, 상기 방법은 구면 렌즈의 경우에 적용될 수 있고, 비구면 렌즈를 제작하기는 불가능하게 된다.
- <17> 구면 렌즈는 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 일정한 곡률을 갖는 반구형상을 갖는다. 구면 렌즈는 구면수차를 발생하게 된다. 렌즈나 구면 거울 등에서 물체의 상을 만들 때 완전하게 물체의 형상을 재현할 수 없는데, 이는 구면 수차 때문이다. 구면 수차는 광축상의 한점에서 나온 광선 속으로 만들어지는 상점(像點)이 그 광선 속이 렌즈의 어느 부분을 지났는가에 따라 다르게 되기 때문에 일어나는 수차를 말한다.
- <18> 구면수차는 이미지의 초점을 흐리게 하고 상이 왜곡되어 보이게 하는 문제를 일으킨다. 이를 해결하기 위해 비구면 렌즈가 사용된다.
- <19> 비구면 렌즈는 도 2(b)에 도시되어 있으며, 곡률반경이 일정한 구면렌즈에 비해 주변부로 갈수록 곡률반경이 커지는 렌즈를 말하는 것으로, 구면렌즈에 있던 상의 뒤틀림 현상이 감소된다. 즉, 비구면렌즈로 된 시계는 시계의 어느 곳을 보더라도 자연 그대로의 모습을 볼 수 있게 된다. 구면렌즈의 경우 구면 수차를 없애려면 렌즈의 반경을 조정하거나, 여러 개의 렌즈를 조합해야 한다. 그러나, 비구면렌즈는 평행한 광선을 아주 정밀하게 한 곳에 모을 수 있기 때문에 하나만 사용하더라도 여러 개의 구면렌즈를 사용하는 것과 비슷한 성능을 발휘할 수 있어 광학 부품의 경량화 및 소형화가 가능하게 된다.



<20> 따라서, 종래의 MEMS 기술을 이용한 마이크로 렌즈 제조방법으로는 이와 같은 비구면 렌즈를 제조하지 못하는 문제가 있었다. 또한 초소형의 비구면 렌즈를 제작하는 것이 극히 어려운 문제가 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 마이크로 렌즈의 제작에 있어서 보다 얇은 두께를 갖고 곡률을 자유로이 제어할 수 있도록 하여 초소형의 비구면 렌즈를 제작할 수 있는 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 구성수단으로서, 본 발명은 소정의 식각율을 갖는 제1층을 형성하는 단계; 상기 제1층 상에 제1 층과 식각율이 다른 제2 층을 형성하는 단계; 상기 제2층 상에 식각을 위한 마스크 패턴을 형성하는 단계; 식각율이 서로 다른 제1층과 제2층을 식각하여 비구면의 렌즈 형상을 형성하는 단계;를 포함하는 마이크로 렌즈 제조방법을 제공한다.

<23> 바람직하게는, 상기 제1층 및 제2층의 식각은 등방성 식각인 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 제1층의 식각율은 상기 제 2층의 식각율보다 작은 것이 바람직하다. 이때 상기 제2층은 제1층에 비해 수평방향 식각 속도가 빠른 것을 특징으로 한다.

<24> 바람직하게는 상기 제조방법은 상기 제1층 형성단계 후에, 열처리를 통해 상기 제1층의 식각율을 감소시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 제1층 및 제

2층은 폴리머, 실리카, 실리콘, 금속 재질로 이루어지는 그룹 중에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

<25> 바람직하게는 제1층의 불순물의 도핑농도가 제2층의 불순물의 도핑농도보다 크도록 형성하는 것을 특징으로 한다. 이때 상기 제1층 및 제2층은 실리카(silica) 재질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

<26> 바람직하게는, 상기 제2층은 상기 제1층 상부면에 증착되어 형성될 수 있다. 또한 바람직하게는 상기 제1층과 제2층에 렌즈형상을 가공한 후, 이를 성형을 위한 금형으로 하여 성형 물질을 채워 렌즈를 제조하는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 한다.

<27> 또한 본 발명은 각 층간의 식각율이 다르도록 적어도 2개의 층을 형성하는 단계; 상기 적어도 2개의 층 상부면에 식각을 위한 마스크 패턴을 형성하는 단계; 식각율이 서로 다른 상기 적어도 2개의 층을 식각하여 비구면의 렌즈 형상을 형성하는 단계;를 포함하는 마이크로 렌즈 제조방법을 제공한다.

<28> 바람직하게는, 상기 적어도 2개의 층은 등방성으로 식각되는 것을 특징으로 한다. 또한 바람직하게는 상기 적어도 2개의 층들의 식각율은 상부로 갈수록 커지는 것을 특징으로 한다. 이때 상기 적어도 2개의 층 중에서 어느 하나의 제1층의 수평방향 식각속도는 상기 제1층의 하부에 위치하는 제2층에 비해 빠른 것을 특징으로 한다.

<29> 바람직하게는 상기 적어도 2개의 층 중 어느 하나의 층을 형성할 때 마다 전체층의 열처리를 수행하여 이미 형성된 층의 식각율을 감소시키도록 하는 것을 특징으로 한다. 이때 상기 적어도 2개의 층은 폴리머, 실리카, 실리콘, 금속 재질로 이루어지는 그룹 중에서 선택되는 것을 특징으로 한다.



- <30> 또한 바람직하게는 어느 하나의 제1층의 불순물의 도핑농도가 그 상부에 형성되는 제2층의 불순물의 도핑농도보다 크도록 형성하는 것을 특징으로 한다. 이때 상기 적어도 2개의 층은 실리카(silica) 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- <31> 또한 바람직하게는 상기 적어도 2개의 층 중에서 어느 하나의 층은 그 하부에 위치하는 다른 층의 상부면에 증착되어 형성되는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 적어도 2개의 층에 렌즈형상을 가공한 후, 이를 성형을 위한 금형으로 하여 성형물질을 채워 렌즈를 제조하는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <32> 이하 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면에 따라서 보다 상세히 설명한다. 도 3은 본 발명에 의한 마이크로 렌즈의 제조단계를 도시한 도면이다. 본 발명에 의한 마이크로 렌즈 제조방법은 식각되어 렌즈를 형성하는 기판층을 적어도 2개의 층으로 형성하도록 한 것을 특징으로 한다.
- <33> 이하에서 도 3을 참고로 하여 제1층과 제2층으로 형성된 기판층을 통해 마이크로 렌즈를 제조하는 방법을 설명한다.
- <34> 먼저 소정의 식각율을 갖는 제1층(10)을 형성한다.(도 3(a)) 제1층(10)은 폴리머, 실리카, 실리콘 등의 재료로 형성될 수 있으며, 또한 추후에 성형을 위한 금형으로써 기능하게 될 때는 상기 제1층은 금속으로 형성할 수도 있다.
- <35> 제1층(10)의 상부에 제2층(20)을 형성한다. (도 3(b)) 제2층(20) 역시 제1층과 같이, 폴리머, 실리카, 실리콘, 또는 금속의 재료로 형성될 수 있다. 이때 제2층의 식각율은 제1층의 식각율과 다르도록 형성되어야 한다.

- <36> 제2층은 제1층 상에 증착을 통해 형성되며, 본 발명에서는 렌즈면의 곡률을 자유롭게 제어하여 형성할 수 있도록 기판층의 식각율을 서로 다르게 하여 식각하게 된다. 바람직하게는 제1층(10)의 식각율이 제2층(20)의 식각율보다 작게 형성할 수 있다.
- <37> 제2층(20)을 형성한 후, 제2층의 상부면에 식각을 위한 마스크 패턴(30)을 형성하게 된다.
- <38> 도 3은 제1층(10)의 식각율이 제2층(20)의 식각율보다 작은 경우의 렌즈 제조공정을 도시한 것이다. 도 3(b)에서는 제2층(20)이 수직방향으로 식각되었을 때의 형상이고, 이때 아직까지는 등방성 식각에 의한 구면렌즈의 형태를 갖게 된다.
- <39> 그러나, 식각이 좀더 진행되어 제1층(10)이 식각되기 시작하면 비구면렌즈의 형상을 보이게 된다. 즉, 제2층(20)이 식각되어 제1층(10)이 드러나게 되고, 제1층(10)의 식각율이 제2층보다 작으므로 수직방향의 식각속도는 감소하게 되고, 수평방향으로의 식각은 수직방향의 식각에 비해 빠르게 진행된다. 따라서 도 5에서와 같은 비구면렌즈가 제작될 수 있게 된다.
- <40> 상기와 같은 제조공정 중 제1층과 제2층의 식각율을 다르게 형성하는 방법은 아래와 같이 열처리를 수행하는 방법과 불순물의 도핑농도를 조절하는 방법이 있다.
- <41> 먼저, 식각율 차이를 갖는 제1층 및 제2층을 형성하기 위하여 열처리를 진행한 막이 식각율이 감소하는 현상을 보임을 이용하여 제조공정 중 각층이 형성되기 전에 열처리를 수행하게 된다.
- <42> 제1층의 식각율을 제2층의 식각율보다 작게 형성하기 위해서는, 제1층(10)을 형성하고, 기판을 열처리하여 제1층의 식각율을 저하시키는 공정 단계를 거치는 것이 바람직하게 된다.

그 후, 제2층(20)을 제1층(10)의 상부에 형성한다. 이와 같은 방법을 사용하면 제1층(10)과 제2층(20) 간에 식각율이 서로 다르게 되도록 형성할 수 있게 된다.

<43> 열처리는 질소, 산소, 진공 및 대기 중과 같은 분위기에서 실시를 하는데 일반적으로 증착온도 보다 높은 온도에서 실시한다. 일반적인 PECVD Oxide의 경우에는 500℃ 이하에서 증착이 되는데 이 때 형성된 산화막을 구성하는 각 원소들은 구조적 및 화학적으로 안정한 위치에 존재하지 않을 수 있다. 이로 인해 화학적 침해에 쉽게 영향을 받게 된다. 따라서 500~1000℃ 정도로 열처리를 진행시켜주면 산화막이 구조적으로나 화학적으로 더욱 안정해지므로 식각율을 감소시킬 수 있다. 구체적인 열처리 장치로는 Furnace, RTA(Rapid Thermal Annealing) 등의 방법을 사용할 수 있다.

<44> 이와 같은 열처리 공정에 의해 식각율 차이를 1~10배까지 발생시킬 수 있다.

<45> 상기 열처리를 통한 제1층과 제2층의 식각율을 다르게 제조하는 방법 이외에도, 불순물 도핑농도를 조정하는 것에 의하여 식각율을 다르게 제조할 수 있게 된다. 도핑(dopping)이란 불순물을 반도체에 첨가하는 것을 의미한다.

<46> 불순물의 도핑농도를 조절하는 것은, 예를 들어 기판으로 빛이 통과하는 실리카(Silica) 계열의 재료를 사용할 때 사용될 수 있다. 실리카 재료의 경우, 도핑을 하지 않을 경우에는 안정한 실리카 상태로 존재하게 되나 도핑을 하게 되면 실리카 결합에 각종 결함을 발생시키고 이에 의해 결합력이 감소하게 되어 보다 쉽게 식각이 진행되게 된다. 따라서 일반적으로 도핑 농도를 증가시킬수록 식각율이 증가하게 된다.

- <47> 도핑농도를 조절하기 위해 인시튜(In-Situ)로 원하는 도핑물질을 가스형태로 유입시켜 증착하는 방법이 있다. 또한 표면에 도핑물질을 프리 디포지션(pre-deposition)한 후 디퓨전(Diffusion)시켜서 막 내부로 유입시키는 방법 등이 있다.
- <48> 이와 같이 식각율이 서로 다르게 형성된 제1층 및 제2층의 식각은 등방성으로 이루어진다. 즉, 좌우가 대칭인 식각형태를 띠게 되며, 이러한 등방성 식각은 통상 습식 식각(Wet Etching)으로 수행되나, 건식 식각(Dry Etching)으로도 수행될 수 있다.
- <49> 상기와 같이 제1층과 제2층에 렌즈 형상을 가공한 후, 이를 바로 오목 렌즈로 사용할 수 있으며, 또는 렌즈 형상이 가공된 기판을 금형으로 사용하여 이에 성형물질을 채워 볼록 렌즈를 제조할 수도 있다.
- <50> 도 3에서 제1층 및 제2층을 형성하고, 이를 식각하여 비구면렌즈를 제조하는 공정을 설명하였으나, 본 발명의 방법에 의하면 도 4에서와 같이 다층의 구조를 갖는 기판을 식각하여 좀더 정밀한 비구면렌즈를 제조할 수도 있게 된다. 도 4는 본 발명에 의한 마이크로 렌즈의 제조단계의 다른 실시예이다.
- <51> 도 4의 실시예에서는 기판층이 서로 식각율이 다른 다수개의 층(40a, 40b, ◎ 40n)으로 형성된다. 도 4(a)에서와 같이, 식각율이 다른 다수개의 층이 형성된 기판 구조물을 형성한다. 최상부층(40a)의 상부면에는 식각을 위한 마스크 패턴(30)을 형성하게 된다.



<52> 그후, 다층으로 마련된 기판 구조물을 식각하여 비구면의 렌즈형상을 형성하게 된다. 이와 같이 비구면 렌즈가 형성되면, 이를 오목렌즈로 사용할 수 있다. 그러나, 비구면 렌즈 형상이 형성된 기판구조물을 금형으로 사용하여 성형물질을 금형에 채워 볼록렌즈를 제조할 수도 있다. 따라서 기판 구조물로는 실리카, 실리콘, 폴리머 등의 광 투과성 재질 이외에도 금속과 같은 재질이 사용될 수도 있다.

<53> 본 실시예에서 각 층간의 식각율을 서로 다르게 형성하는 방법은 상기 도 3의 실시예에 서와 같이 각각의 층을 형성할 때 마다 열처리를 수행하여, 열처리에 따른 식각율 저하를 얻도록 하는 방법에 의해서 달성될 수 있다. 즉, 식각율이 상부층으로 갈수록 커지는 도 4의 실시예에서, 최하층을 형성하고 열처리를 한후, 다시 그 위에 다른 층을 형성하고 전체 기판을 열 처리한다. 이러한 방식으로 최 상부층까지 형성하게 되면 최하층은 열처리 회수가 다른층과 다르게 된다. 따라서 상부층으로 갈수록 식각율이 커지는 결과를 얻을 수 있다.

<54> 또한, 각 층간 불순물의 도핑농도를 다르게 하여 얻을 수 있다. 증착할 때 도핑하고자 하는 소스 가스(Source Gas)의 유량을 변화시키면 도핑 농도가 다르게 형성될 수 있다. 그리고, 산화막 표면에 도핑물질을 프리 디포지션(Pre-deposition)한 후 디퓨전(Diffusion) 시켜도 도핑농도의 구배를 발생시킬 수도 있다.

<55> 실리카 등의 증착과정에서 수직방향에 대한 불순물의 농도구배를 형성하도록 인시튜(In-Situ) 증착할 경우 더욱더 완만한 형태의 렌즈 제작이 가능할 수 있다. 즉, 인시튜

(In-situ)로 증착할 때 도핑 하고자 하는 소스 가스 의 유량을 점차적으로 변화시키면 초기에 증착된 박막내의 도핑 농도와 나중에 증착된 박막의 도핑 농도를 연속적으로 변화시킬 수 있다

<56> 도 5는 본 발명에 의한 마이크로 렌즈 제조방법에 의해 형성되는 렌즈와 종래의 제조방법에 의해 형성되는 렌즈의 형상을 비교한 도면이다.

<57> 도 5에서, 우측의 렌즈형상은 반경 R을 갖고 있는 종래의 구면렌즈를 도시한 도면이다. 상기 구면렌즈는 종래의 MEMS 기술을 사용한 제조방법으로 제조된 것이다.


<58> 본 발명은 MEMS 기술을 사용하여 비구면렌즈를 제조할 수 있는 방법을 제시하고 있으며, 그 제조된 비구면렌즈의 형상이 도 5의 좌측에 나타나있다. 우측의 구면렌즈와 비교할 때 본 발명의 제조방법에 의해 형성되는 렌즈 형상이 비구면임을 확인할수 있게 된다.

【발명의 효과】

<59> 이상과 같이 본 발명에 의하면 마이크로 렌즈의 제작에 있어서 렌즈 제작을 위한 기판 구조물을 다층으로 형성하여 보다 얇은 두께를 갖고도 곡률을 자유로이 제어할 수 있도록 한 초소형의 비구면 렌즈를 제작할 수 있는 제조방법을 제공하는 효과를 얻을 수 있다.

<60> 또한 본 발명은 다층의 기판 구조물의 식각율을 서로 다르게 형성하는 방법을 제시하고 있으며, 이를 통해 비구면 렌즈 형상을 보다 정밀하게 제어할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

<61> 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조



1020030094311

출력 일자: 2004/3/24

및 변화될 수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있음을 밝혀두고자 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

소정의 식각율을 갖는 제1층을 형성하는 단계;

상기 제1층 상에 제1 층과 식각율이 다른 제2 층을 형성하는 단계;

상기 제2층 상에 식각을 위한 마스크 패턴을 형성하는 단계;

식각율이 서로 다른 제1층과 제2층을 식각하여 비구면의 렌즈 형상을 형성하는 단계;를 포함하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층의 식각은 등방성 식각인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 제1층의 식각율은 상기 제 2층의 식각율보다 작은 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 제2층은 제1층에 비해 수평방향 식각 속도가 빠른 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 상기 제1층 형성단계 후에, 열처리를 통해 상기 제1층의 식각율을 감소시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

**【청구항 6】**

제 5항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층은 폴리머, 실리카, 실리콘, 금속 재질로 이루어지는 그룹 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 7】

제 4항에 있어서, 제1층의 불순물의 도핑농도가 제2층의 불순물의 도핑농도보다 크도록 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층은 실리카(silica) 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 9】

제 1항에 있어서, 상기 제2층은 상기 제1층 상부면에 증착되어 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 10】

제 1항에 있어서, 상기 제1층과 제2층에 렌즈형상을 가공한 후, 이를 성형을 위한 금형으로 하여 성형물질을 채워 렌즈를 제조하는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 11】

각 층간의 식각율이 다르도록 적어도 2개의 층을 형성하는 단계;

상기 적어도 2개의 층 상부면에 식각을 위한 마스크 패턴을 형성하는 단계;

식각율이 서로 다른 상기 적어도 2개의 층을 식각하여 비구면의 렌즈 형상을 형성하는 단계;를 포함하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층은 등방성으로 식각되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 13】

제 11항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층들의 식각율은 상부로 갈수록 커지는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층 중에서 어느 하나의 제1층의 수평방향 식각속도는 상기 제1층의 하부에 위치하는 제2층에 비해 빠른 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층 중 어느 하나의 층을 형성할 때 마다 전체층의 열처리를 수행하여 이미 형성된 층의 식각율을 감소시키도록 하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층은 폴리머, 실리카, 실리콘, 금속 재질로 이루어지는 그룹 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

**【청구항 17】**

제 14항에 있어서, 어느 하나의 제1층의 불순물의 도핑농도가 그 상부에 형성되는 제2층의 불순물의 도핑농도보다 크도록 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 18】

제 17항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층은 실리카(silica) 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

【청구항 19】

제 11항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층 중에서 어느 하나의 층은 그 하부에 위치하는 다른 층의 상부면에 증착되어 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.

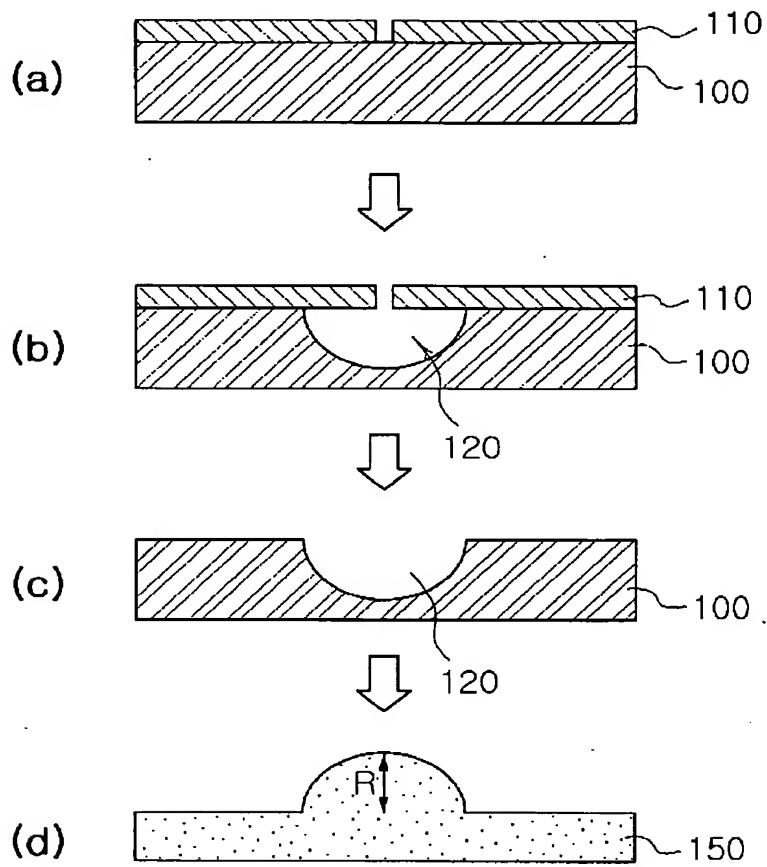
【청구항 20】

제 11항에 있어서, 상기 적어도 2개의 층에 렌즈형상을 가공한 후, 이를 성형을 위한 금형으로 하여 성형물질을 채워 렌즈를 제조하는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈 제조방법.



【도면】

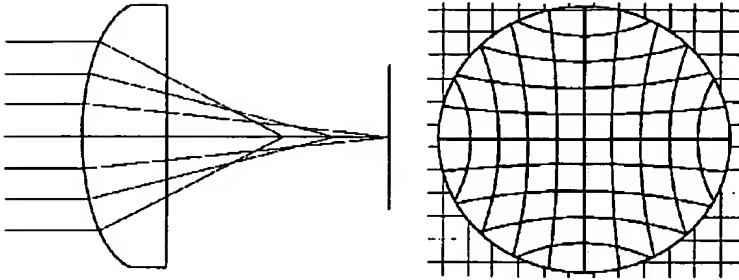
【도 1】



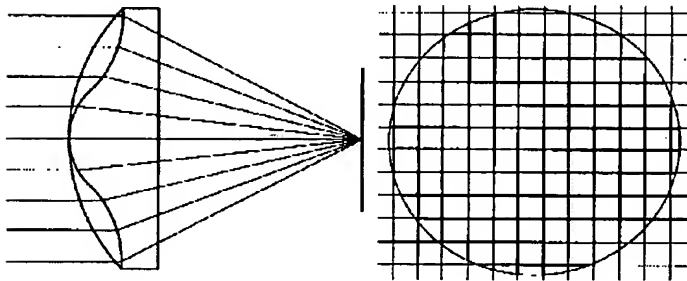


【도 2】

(a)

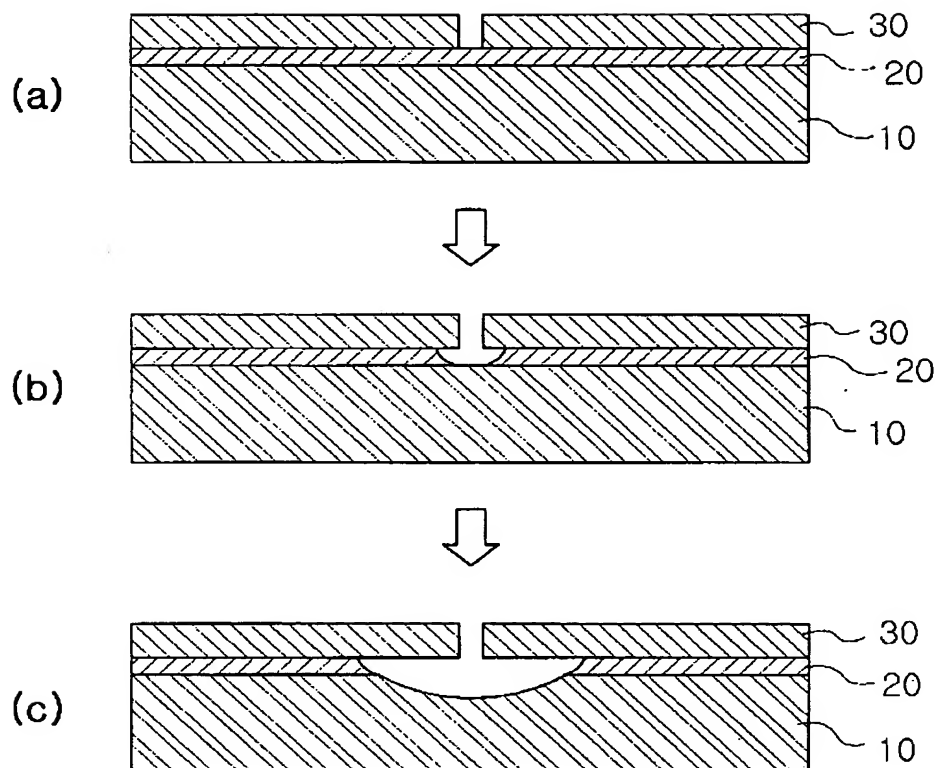


(b)

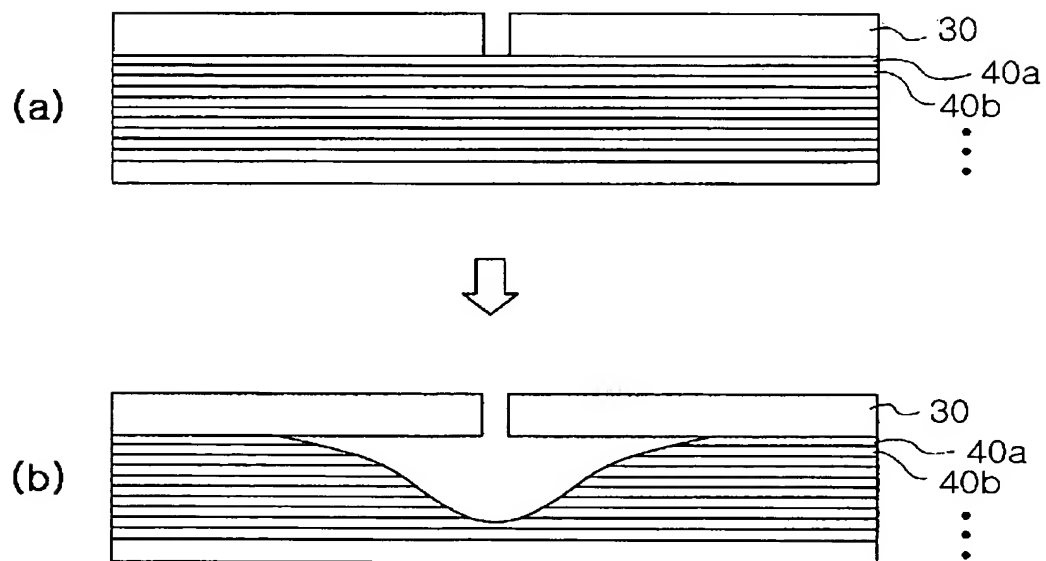




【도 3】



【도 4】





1020030094311

출력 일자: 2004/3/24

【도 5】

